

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-333231

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

G01N 35/10

G01B 11/24

(21)Application number : 06-128834

(71)Applicant : ALOKA CO LTD

(22)Date of filing : 10.06.1994

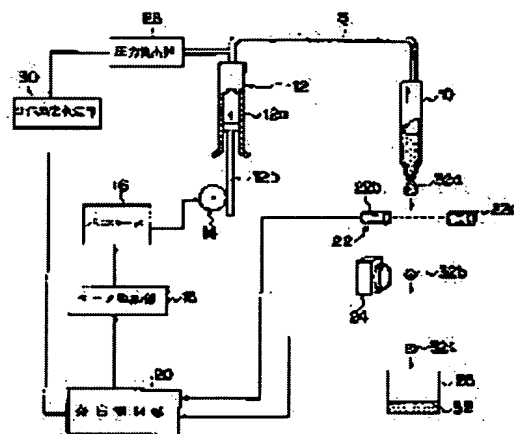
(72)Inventor : ONO TAKESHI  
SUZUKI HIROYUKI

## (54) AUTOMATIC DISPENSER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an automatic distributor extremely enhanced in distribution accuracy by directly measuring the vol. of an emitted sample.

CONSTITUTION: An image reading part 24 successively reading the liquid droplet 32b dripped from the tip of a nozzle 10 as a two-dimensional image at the time of the emission of a sample is provided. In a distribution control part 20, the contour of the liquid droplet 32b is extracted from the two-dimensional image to measure the radius of the liquid droplet. Further, the vol. of the liquid droplet is calculated from this radius and the vols. of the respective dripped liquid droplets are successively added to calculate the emission amt. of a sample as vol.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.06.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

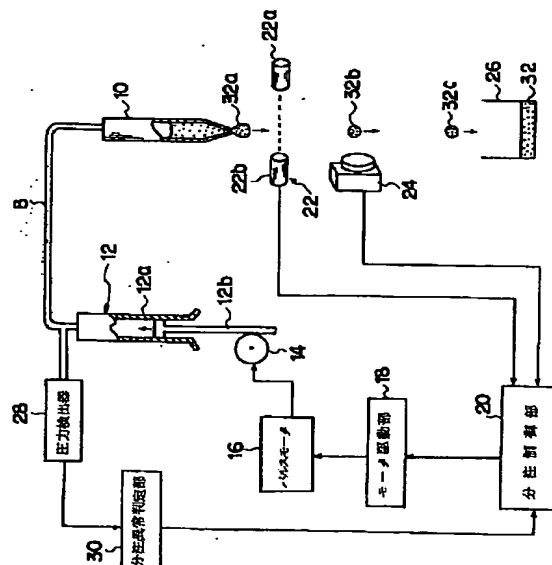


Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)12月22日

D



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポンプを駆動することによって、前記ポンプに接続されたノズルで試料の吸引・吐出を行って試料の自動分注を行う自動分注装置において、試料吐出時に、前記ノズルの先端から滴下された各液滴を順次二次元画像として読み取る画像読取り手段と、前記二次元画像から液滴の輪郭を抽出して液滴の体積を求める演算手段と、を有することを特徴とする自動分注装置。

【請求項2】 前記演算手段は、前記二次元画像から液滴の輪郭を抽出して、前記液滴の半径を測定する測定手段と、前記半径から液滴の体積を求める体積演算手段と、を有することを特徴とする請求項1記載の自動分注装置。

【請求項3】 前記演算手段は、滴下された前記液滴の体積を順次加算して試料の吐出量を求める吐出量演算手段を有することを特徴とする請求項2記載の自動分注装置。

【請求項4】 前記ノズルの先端付近には、前記試料の液滴が前ノズルの先端から滴下したことを検出する滴下検出手段が設けられ、前記画像読取り手段が、前記滴下検出手段からの検出信号に基づいて所定のタイミングで画像読取りを行うことを特徴とする請求項1記載の自動分注装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動分注装置に関し、特に試料の吐出量を測定可能な自動分注装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、自動分注装置は、液体試料を吸引・吐出して所望量の試料を検査用の容器に自動的に分注する装置である。分注される試料としては、血液や尿などの生体からの採取液体が対象となることが多く、これらの試料には所定の試薬が混合されて血液分析機器等による検体検査に供される。

【0003】このような自動分注装置においては、試料すなわち検体の検査に先立って、まずポンプに接続されたノズルの先端を試料中に挿入し、ポンプを駆動してノズル内のエア圧力を変化させ試料を吸引する。次に、ノズルを所定位置に移動させ吸引した試料を検査用の容器内に吐出して、所望量の試料を自動的に分注する。

【0004】分注に際し、検査用の容器に吐出される試料の量が、設定量に対してばらついていると分析精度が低下してしまう。従来は、自動分注装置のポンプのピストン移動量と吸引・吐出量との関係を測定し、これらの関係を基準値として予め設定しておき、自動分注に供していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、一般的

に、自動分注装置は、ポンプ等のバックラッシュや、分注する試料の粘性抵抗による吸引・吐出の時間的遅れ等に関して、少なからぬバラツキを有しているため、近年精密化している分析の精度を向上する観点から、分注精度向上の要求が強かった。そして、この分注精度向上の要求に答えるためには、実際の吐出量を把握することが望まれていた。

【0006】なお、吐出された試料の重さから吐出量を検出する方法が、従来から試みられていた。しかし、試料の重さは試料の密度に依存するために、試料毎にその密度を考慮して補正しないと正確な吐出量（体積）が求められず、処理が繁雑でかつ正確でなかった。

【0007】本発明は、上記課題を解消するためになされたもので、実際に吐出された試料の体積を直接的に測定し、吐出量を体積で求めることによって、極めて分注精度の高い自動分注装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る自動分注装置は以下のような特徴を有する。

【0009】ポンプを駆動することによって、前記ポンプに接続されたノズルで試料の吸引・吐出を行って試料の自動分注を行う自動分注装置において、試料吐出時に、前記ノズルの先端から滴下された各液滴を順次二次元画像として読み取る画像読取り手段と、前記二次元画像から液滴の輪郭を抽出して液滴の体積を求める演算手段と、を有することを特徴とする。

【0010】前記演算手段は、前記二次元画像から液滴の輪郭を抽出して、前記液滴の半径を測定する測定手段と、前記半径から液滴の体積を求める体積演算手段と、を有することを特徴とする。

【0011】前記演算手段は、滴下された前記液滴の体積を順次加算して試料の吐出量を求める吐出量演算手段を有することを特徴とする。

【0012】前記ノズルの先端付近には、前記試料の液滴が前ノズルの先端から滴下したことを検出する滴下検出手段が設けられ、前記画像読取り手段が、前記滴下検出手段からの検出信号に基づいて所定のタイミングで画像読取りを行うことを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明に基づく自動分注装置では、ノズル先端から滴下された試料液滴を二次元画像として読み取り、液滴の輪郭を抽出して液滴の体積を求めている。従って、実際の試料の吐出量を把握することができ、これに基づいて分注制御を行って吐出量を同一とすることが容易である。一方、実際の吐出量がばらついてしまった場合にも、吐出量がもとめられているので希釈の調整量が演算可能で、希釈後のサンプルを同一濃度とすることができ、分注精度が極めて向上する。

【0014】また、ノズル先端から滴下された自由落下

中の液滴は、通常表面張力によってほぼ球形状を有しているため、この液滴を二次元画像として読み取り、液滴の輪郭を抽出すれば、容易にその半径  $r$  が測定でき、公式を用いることによって容易に体積  $V$  を求めることができる。なお、滴下された各液滴の体積  $V$  を全て加算すれば、実際の吐出量が体積として得られる。

【0015】更に、試料の液滴がノズルの先端から滴下したことを検出する滴下検出部を設け、この滴下検出部からの出力に応じて画像読取り部が画像読取りを行えば、目的とする液滴に対して正確なタイミングで画像読取りを行うことができる。

【0016】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図を用いて説明する。

【0017】図1は、本発明の実施例に係る自動分注装置の要部の概略ブロック図である。図中、ポンプ12はシリンダ12aとピストン12bとから成り、このポンプ12にはエアホース8を介して先細型のノズル10が接続されている。

【0018】ポンプ12のピストン12bは、パルスモータ16に接続されたギア14によって上下に移動される。パルスモータ16には、分注制御部20からの指令を受けてパルスモータ16を駆動するモータ駆動部18が接続されている。

【0019】光センサ22は、ノズル10の先端から液滴32aが滴下されたことを検出するため滴下検出手段であり、例えば、発光部22aから出射され受光部22bに入射する光が、滴下された液滴32aによって遮られると、受光部22bがこれを感じて所定の信号として分注制御部20に出力する検出部である。

【0020】画像読取り部24は、ノズル10の先端から滴下された液滴32bを二次元画像として読み取り（撮像し）、得られた画像データを分注制御部20に出力するいわゆるイメージセンサであって、CCD（電荷結合素子）等の固体撮像素子などから構成されている。

【0021】画像読取り部24の出力側には、分注制御部20が接続されている。ここで、画像読取り部24は、光センサ22が液滴32aの滴下を検出すると、これに応じて所定のタイミングで画像の読取りを行うように分注制御部20によって制御されている。

【0022】分注制御部20内には、図2の二次元画像40から液滴32bの輪郭を抽出して、液滴32bの半径  $r$  を測定する測定部、半径  $r$  から液滴32bの体積  $V$  を求める体積演算部、及び滴下された各液滴32c、32b、32aの体積  $V$  を順次加算して試料32の吐出量を求める吐出量演算部が設けられている。

【0023】なお、エアホース8には圧力検出器28が接続され、この圧力検出器28はエアホース8内の圧力を検出して分注異常判定部30に出力している。分注異常判定部30は、エア圧力の変化から分注の異常を判定

する既知の判定部であって、その出力側には分注制御部20が接続され、分注異常の場合には分注制御部20からの制御信号によって分注の停止等が行なわれる。

【0024】次に、本発明の自動分注装置の動作について図3を併用して説明する。

【0025】まず、ノズル10を検体チューブ内の試料中に挿入し、ギア14によってピストン12bを移動しエア圧力を変化させて、所定量の試料をノズル10内に吸引する。

【0026】吸引後、ノズル10は図示しないノズル駆動部によってXYZ軸方向に移動されて、容器26の上部に配置される。所定位置にノズル10が配置されると分注制御部20からの指令を受けて、モータ駆動部18がパルスモータ16を駆動し、ギア14によってピストン12bが図1中の上方向に所定量移動し、エアホース8内のエア圧力が変化する。

【0027】このエア圧力の変化に応じてノズル10の先端から試料32が吐出される。ここで、吐出される試料32が、液滴となって一定の間隔で容器26に滴下されるように、吐出速度は制御されている。

【0028】ノズル10の先端から液滴32aが滴下されて、光センサ22の設置位置を通過すると、発光部22aから出射され受光部22bに入射する光が、滴下された液滴32aによって遮られる。受光部22bはこれを感じて所定の滴下検出信号として分注制御部20に出力する（s1）。

【0029】なお、分注制御部20は、滴下検出信号に基づいて滴下から所定の最適なタイミングで画像読取り部24が液滴32bの撮像を行うように画像読取り部24を制御している。

【0030】次に、分注制御部20からの指令に基づいて画像読取り部24が二次元画像の読取りを例えば1/4000sec.のシャッタースピードで行い（s2）、分注制御部20に出力する。

【0031】分注制御部20の測定部は、まず図2に示すような二次元画像40から液滴32bの輪郭を抽出する（s3）。画像読取り部24としてCCD等の固体撮像素子を用いれば、得られた二次元画像は各素子の受光量に応じたデジタル信号から構成されているので、液滴32bの輪郭を短時間で容易に抽出可能である。

【0032】測定部は、読み取られた二次元画像40から液滴32bの輪郭を抽出して、液滴32bの半径  $r$  を測定する（s4）。この測定では、例えばY軸において液滴32bの輪郭の最長部の長さ  $l$  を測定し（図2のスケール42参照）、この長さ  $l$  の  $1/2$  を液滴32bの半径  $r$  として求める。

【0033】次に、分注制御部20の体積演算部が、半径  $r$  から液滴32bの体積  $V (= 4\pi r^3 / 3)$  を求める（s5）。

【0034】吐出量演算部は、滴下された各液滴32

c、32b、32aの体積Vを順次加算して試料32の吐出量(体積)を求める(s6)。

【0035】吐出量が所定値になるまで上記手順は継続され、所定値になると分注制御部20は、モータ駆動部18にパルスモータ16停止のための指令を出力し、これによってピストン12bの移動が停止して試料の吐出が終了する。

【0036】また、吸引した試料を全て容器26に吐出する場合や、吐出量が結果としてばらついた場合には、分注された試料が最終的に同一濃度となるように、求めた吐出量から最適な希釈量を演算し、吐出量に応じて調整を行う。

【0037】なお、吐出量が極めて微量で、例えば1の液滴のみの滴下で吐出が終了する場合には加算処理は実行しなくてもよい。

【0038】以上のように、本発明の実施例によれば、分注に供する試料の密度を考慮しなくても、ノズル先端から滴下された液滴の体積を測定することによって、実際の試料吐出量を体積で求めることができるために、試料の分注精度が極めて高く、信頼性の高い自動分注装置が提供できる。

【0039】なお、本実施例において光センサ22を設けない場合でも、画像読取り部24の撮像のタイミングすなわちシャッタースピードが十分速ければ滴下される試料の全体積を測定することが可能である。

【0040】液滴32bの体積Vは、二次元画像から抽出した液滴32bの輪郭からこの液滴32bの面積を求め、この面積に基づいて積分等の演算処理をして求めてもよい。この方法によれば、落下中の液滴32bが多少変形していてもその正確な体積を求めることができる。

【0041】また、図2の読み取られた一つの二次元画像40内に複数の液滴が存在している場合には、各液滴\*

\*について半径を測定して体積を求め順次加算すれば、正確な吐出量が求められる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る自動分注装置によれば、分注に供する試料の密度を考慮しなくても、ノズル先端から滴下された液滴の体積を測定することによって、実際の試料の吐出量を体積で求めることができるために、試料の分注精度が極めて高く、信頼性の高い自動分注装置が提供できる。

【0043】また、試料の液滴がノズルの先端から滴下したことを検出する滴下検出部を設け、この滴下検出部からの出力に応じて画像読取り部が画像読取りを行えば、目的とする液滴に対して正確なタイミングで画像読取りを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る自動分注装置の要部を示す概略ブロック図である。

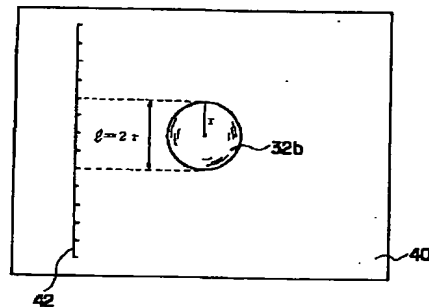
【図2】本発明の実施例に係る読み取られた二次元画像を示す概念図である。

【図3】本発明の自動分注装置での吐出量を求める手順を示す図である。

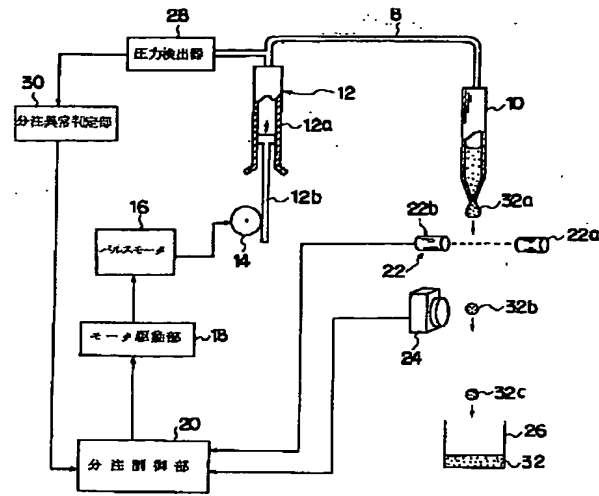
【符号の説明】

- 8 エアホース
- 10 ノズル
- 12 ポンプ
- 16 パルスモータ
- 18 モータ駆動部
- 20 分注制御部
- 22 光センサ
- 24 画像読取り部
- 32 試料

【図2】



【圖 1】



【図3】

